

WO 2005/073737 A1

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2005年8月11日 (11.08.2005)

PCT

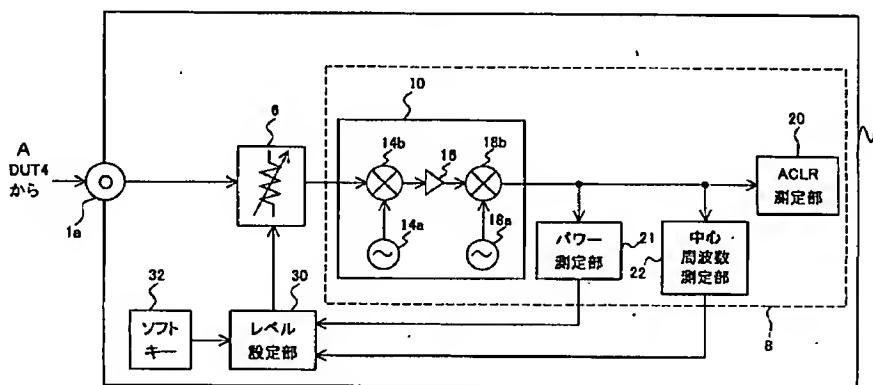
(10)国際公開番号
WO 2005/073737 A1

- (51)国際特許分類: G01R 23/173, 19/00
(72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ); 宮内 康司
(MIYAUCHI, Kouji) [JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目32番1号 株式会社アドバンテスト
内 Tokyo (JP). 丸山 佳秀 (MARUYAMA, Yoshihide)
[JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目32番
1号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (21)国際出願番号: PCT/JP2005/000810
(22)国際出願日: 2005年1月18日 (18.01.2005)
(25)国際出願の言語: 日本語
(26)国際公開の言語: 日本語
(30)優先権データ:
特願2004-021874 2004年1月29日 (29.01.2004) JP
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会
社アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1790071 東京都練馬区旭町一丁目32番
1号 Tokyo (JP).
- (74)代理人: 細田 益穂 (HOSODA, Masutoshi); 〒1070052
東京都港区赤坂二丁目17番22号 赤坂ツインタ
ワー本館 11F Tokyo (JP).
- (81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

/統葉有/

(54) Title: MEASUREMENT DEVICE, METHOD, PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54)発明の名称: 測定装置、方法、プログラムおよび記録媒体



- A FROM DUT4
32 SOFT KEY
30 LEVEL SETTING UNIT
21 POWER MEASUREMENT UNIT
22 CENTER FREQUENCY MEASUREMENT UNIT
20 ACLR MEASUREMENT UNIT

(57) Abstract: It is possible to easily adjust the level of an output signal outputted from an object to be measured in order to suppress adverse effect of characteristics of the object to be measured, on a measurement result. A measurement device includes a characteristic measurement unit (8) for measuring characteristics of the object (4) to be measured, according to the output signal outputted from the object (4) to be measured; an attenuator (6) for receiving an output signal and adjusting the level of the output signal before supplying it to the characteristic measurement unit (8); and a level setting unit (30) for setting the degree of the level adjustment of the output signal by the attenuator (6) so as to minimize the measurement error attributed to the characteristic measurement unit (8) and fluctuating according to the output signal level given to the characteristic measurement unit (8).

(57)要約: 被測定物の特性の測定結果への悪影響を抑制することを目的とした、被測定物から出力される出力信号のレベルの調整を容易に行なう。被測定物4から出力される出力信号に基づき、被測定物4の特性の測定を行なう特性測定部8と、出力信号を受け、出

/統葉有/



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

測定装置、方法、プログラムおよび記録媒体

5 技術分野

本発明は、被測定物（DUT：Device Under Test）から出力される出力信号に基づき被測定物の特性（例えば、隣接チャネル漏洩電力比：ACLR）を測定する技術に関する。

10 背景技術

従来より、被測定物（DUT：Device Under Test）であるアンプの隣接チャネル漏洩電力比（ACLR：Adjacent Channel Leakage Power Ratio）の測定が行なわれている（例えば、特許文献1（特開2002-319908号公報（要約））を参照）。

15

被測定物であるアンプに、信号源から変調信号を与える。アンプは、与えられた変調信号を増幅して出力する。そして、アンプから出力された出力信号をスペクトラムアナライザにより測定し、アンプの隣接チャネル漏洩電力比を測定する。

20

しかしながら、上記のような従来技術においては、スペクトラムアナライザの歪みおよびノイズによって、アンプの隣接チャネル漏洩電力比の測定結果に誤差が生じる。ここで、スペクトラムアナライザに与えられるアンプの出力信号のレベルが大きい程、スペクトラムアナライザの歪みが測定結果に与える影響は大きい。一方、スペクトラムアナライザに与えられるアンプの出力信号のレベルが大きい程、スペ

2

クトラムアナライザのノイズが測定結果に与える影響は小さい。よって、アンプの出力信号のレベルをアンテネータ（減衰器）等により適宜、調整すれば、スペクトラムアナライザの歪みおよびノイズが測定結果に与える影響を抑えることができ、測定誤差を軽減できる。

5

しかし、測定誤差を軽減するために、アンプの出力信号のレベルをどのように調整すればよいかということは、スペクトラムアナライザに関する知識が豊富になければ、なかなかわからないことである。よって、アンプの出力信号のレベルの調整による測定誤差の軽減は困難

10 である。

なお、このような困難性は、被測定物から出力される出力信号のレベルによって、被測定物の特性の測定結果が影響を受けるものに共通して見うけられることである。

15

そこで、本発明は、被測定物の特性の測定結果への悪影響を抑制することを目的とした、被測定物から出力される出力信号のレベルの調整を容易に行なうことを課題とする。

20

発明の開示

本発明の一態様による測定装置によれば、被測定物から出力される出力信号を受け、出力信号のレベルを調整してから出力するレベル調整手段と、レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、被測定物の特性の測定を行なう特性測定手段と、測定の際の測定誤差が最小となるように、レベル調整手段による出力信号のレベルの調整の程度

を設定するレベル設定手段とを備えるように構成される。

上記のように構成された発明によれば、レベル調整手段が、被測定物から出力される出力信号を受け、出力信号のレベルを調整してから
5 出力する。特性測定手段が、レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、被測定物の特性の測定を行なう。レベル設定手段が、測定の際の測定誤差が最小となるように、レベル調整手段による出力信号のレベルの調整の程度を設定する。

10 本発明は、さらに、測定誤差が、特性測定手段に起因し、特性測定手段に与えられる出力信号のレベルにより変動するようなものであることが好ましい。

15 本発明は、さらに信号純度、出力信号のレベルが大きい程に測定誤差を大きくする歪み、出力信号のレベルが大きい程に測定誤差を小さくするノイズ、に基づき測定誤差を算出する測定誤差算出手段を備えるようにすることが好ましい。

20 この場合、歪みは、測定装置のIP3に基づき定められるようになることが好ましい。

また、ノイズは、特性測定手段により測定される信号の周波数に基づき決定されるノイズレベルに基づき定められるようにすることが好ましい。

4

にすることが好ましい。

なお、信号純度は、出力信号の変調帯域幅に基づき定められるよう
にすることが好ましい。

5

なお、レベル調整手段が、測定誤差が最小となるような出力信号の
レベル以下の範囲内で測定誤差が最小となるように、出力信号のレベ
ルを調整できるように、レベル設定手段が出力信号のレベルの調整の
程度を離散的に設定するようにすることが好ましい。

10

また、特性測定手段は、デジタル処理を行なうデジタル処理手段を
有し、レベル調整手段が、デジタル処理手段において処理可能な範囲
内で測定誤差が最小となるように、出力信号のレベルを調整できるよ
うに、レベル設定手段が出力信号のレベルの調整の程度を設定するよ
うにすることが好ましい。

15

また、本発明の他の態様による測定方法によれば、レベル調整手段
が、被測定物から出力される出力信号を受け、出力信号のレベルを調
整してから出力するレベル調整工程と、特性測定手段が、レベル調整
手段から出力される出力信号を受けて、被測定物の特性の測定を行な
う特性測定工程と、レベル設定手段が、測定の際の測定誤差が最小と
なるように、レベル調整手段による出力信号のレベルの調整の程度を
設定するレベル設定工程とを備えるように構成される。

25

また、本発明のさらに他の態様によれば、被測定物から出力される
出力信号を受け、出力信号のレベルを調整してから出力するレベル調

整手段と、レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、被測定物の特性の測定を行なう特性測定手段とを有する測定装置における処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、測定の際の測定誤差が最小となるように、レベル調整手段による出力信号のレベルの調整の程度を設定するレベル設定処理をコンピュータに実行させるためのプログラムである。

また、本発明のさらに他の態様によれば、被測定物から出力される出力信号を受け、出力信号のレベルを調整してから出力するレベル調整手段と、レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、被測定物の特性の測定を行なう特性測定手段とを有する測定装置における処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、測定の際の測定誤差が最小となるように、レベル調整手段による出力信号のレベルの調整の程度を設定するレベル設定処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体である。

20 図面の簡単な説明

第1図は、第一の実施形態にかかるスペクトラムアナライザ（測定装置）1が利用される測定システムの構成を示すブロック図である。

第2図は、第一の実施形態にかかるスペクトラムアナライザ（測定装置）1の構成を示すブロック図である。

25 第3図は、特性測定部8（特にRF信号処理部10）に起因する ACLR の測定誤差成分を示す図である。

6

第4図は、第一の実施形態にかかるレベル設定部30の構成を示すブロック図である。

第5図は、歪み算出部322の構成を示すブロック図である。

第6図は、ノイズ算出部324の構成を示すブロック図である。

5 第7図は、信号純度算出部326の構成を示すブロック図である。

第8図は、第一の実施形態の動作を示すフローチャートである。

第9図は、減衰器6の減衰量の設定の際の動作を示すフローチャートである。

10 第10図は、第二の実施形態にかかるスペクトラムアナライザ（測定装置）1の構成を示すブロック図である。

第11図は、第二の実施形態にかかるレベル設定部30の構成を示すブロック図である。

第12図は、第二の実施形態における最適レベル決定部340の動作を説明するための図である。

15

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

20

第一の実施形態

第1図は、第一の実施形態にかかるスペクトラムアナライザ（測定装置）1が利用される測定システムの構成を示すブロック図である。測定システムは、スペクトラムアナライザ1、信号源2、被測定物25（DUT：Device Under Test）4を備える。

信号源 2 は、変調信号（例えば、WCDMA において使用される 1 キャリアあるいはマルチキャリアの信号）を出力する。

被測定物 (DUT : Device Under Test) 4 は、例えば増幅器である。

- 5 被測定物 4 は、信号源 2 から変調信号を受けて、増幅し、出力信号を出力する。

スペクトラムアナライザ 1 は、被測定物 4 からの出力信号を受けて、被測定物 4 の特性（例えば、隣接チャネル漏洩電力比 (ACLR :

- 10 Adjacent Channel Leakage Power Ratio)）の測定を行なう。

第 2 図は、第一の実施形態にかかるスペクトラムアナライザ（測定装置）1 の構成を示すブロック図である。スペクトラムアナライザ 1 は、端子 1 a、減衰器（レベル調整手段）6、特性測定部 8、レベル設定部 3 0、ソフトキー 3 2 を備える。

端子 1 a は、被測定物 4 からの出力信号を受けるための端子である。この出力信号は、R F 信号である。

- 20 減衰器（レベル調整手段）6 は、被測定物 4 からの出力信号を端子 1 a を介して受ける。そして、出力信号のレベルを低くしてから特性測定部 8 に与える。

特性測定部 8 は、被測定物 4 から出力される出力信号に基づき、被測定物 4 の特性（例えば、隣接チャネル漏洩電力比 (ACLR : Adjacent Channel Leakage Power Ratio)）の測定を行なう。

特性測定部 8 は、R F 信号処理部 1 0、A C L R 測定部 2 0、パワー測定部 2 1、中心周波数測定部 2 2 を有する。

5 R F 信号処理部 1 0 は、減衰器 6 からレベルが低減された出力信号 (R F 信号) を受けて、ダウンコンバートを行ない、I F 信号を出力する。R F 信号処理部 1 0 は、第一次ローカル発振器 1 4 a、第一次ミキサ 1 4 b、アンプ 1 6、第二次ローカル発振器 1 8 a、第二次ミキサ 1 8 b を有する。

10

第一次ローカル発振器 1 4 a は、第一次ローカル信号を生成して、第一次ミキサ 1 4 b に与える。第一次ミキサ 1 4 b は、減衰器 6 からレベルが低減された出力信号 (R F 信号) と、第一次ローカル信号とを混合して、周波数を低減する。アンプ 1 6 は、第一次ミキサ 1 4 b 15 の出力を增幅する。第二次ローカル発振器 1 8 a は、第二次ローカル信号を生成して、第二次ミキサ 1 8 b に与える。第二次ミキサ 1 8 b は、アンプ 1 6 の出力と、第二次ローカル信号とを混合して、周波数を低減する。第二次ミキサ 1 8 b の出力は I F 信号であり、R F 信号処理部 1 0 の出力となる。

20

なお、ミキサおよびローカル発振器を二個ずつ使用するように説明を行なったが、三個以上ずつ用いてもかまわない。

A C L R 測定部 2 0 は、R F 信号処理部 1 0 から出力された I F 信号を受け、隣接チャネル漏洩電力比 (ACLR) の測定を行なう。ACLR 自体の測定法は周知ゆえ説明を省略する。

パワー測定部 21 は、RF 信号処理部 10 から出力された IF 信号を受けて、パワー[dBm]を測定する。パワー測定部 21 の測定結果が、端子 1a に与えられる RF 信号のレベルである。

5

中心周波数測定部 22 は、RF 信号処理部 10 から出力された IF 信号の中心周波数を測定する。

ソフトキー 32 は、スペクトラムアナライザ 1 の利用者が、信号源 10 2 が出力する変調信号のキャリアの個数を入力するための入力デバイスである。例えば、キャリアが 1 個あるいは複数個であるといったことを入力する。ソフトキー 32 は、例えば、“ACP”、“Multi Carrier ACP” の二種類のキーがある。

15 レベル設定部 30 は、パワー測定部 21 から IF 信号のパワーの測定値を受け、中心周波数測定部 22 から中心周波数を受け、ソフトキー 32 からキャリアの個数を決定するための信号を受ける。そして、これらの受けた信号等に基づき、減衰器 6 による出力信号のレベル低減の程度を設定する。例えば、減衰器 6 により、出力信号のレベルを 20 5dB あるいは 10dB 低減するといったことを設定する。

第 3 図は、特性測定部 8（特に RF 信号処理部 10）に起因する ACLR の測定誤差成分を示す図である。特性測定部 8 に起因する ACLR の測定誤差成分には、歪み (S/R) 110、ノイズ (N/S) 11 25 2、信号純度 (C/N) 114 の三種類がある。これらの測定誤差成分を合成すると、測定誤差 120 となる。なお、歪み (S/R) 110、

ノイズ (N/S) 112、信号純度 (C/N) 114 および測定誤差 120 の単位は dBc である。また、測定誤差 120 は、DUT4 の ACLR に加算され、スペアナ 1 の利用者には、DUT4 の ACLR + 測定誤差 120 が、DUT4 の ACLR として認識される。

5

R F 信号処理部 10 に与えられる出力信号 (R F 信号) のレベルが大きい程、歪み (S/R) 110 は大きく、ノイズ (N/S) 112 は小さくなる。ただし、信号純度 (C/N) 114 は、R F 信号処理部 10 に与えられる出力信号 (R F 信号) のレベルによっては変化しない。よ
10 って、測定誤差 120 は、歪み (S/R) 110 およびノイズ (N/S) 112 のグラフの交点の近傍すなわち、R F 信号処理部 10 に与えられる出力信号 (R F 信号) のレベル I₀において、最小値をとる。レベル設定部 30 は、R F 信号処理部 10 に与えられる出力信号 (R F 信号) のレベルが I₀になるように、減衰器 6 による出力信号のレベル
15 低減の程度 (減衰量) を設定する。

例えば、レベル I₀ = -20dBm であり、端子 1a に与えられる R F 信号のレベル (パワー測定部 21 により測定できる) が -5dBm であるとする。この場合、減衰器 6 が、-5 - (-20) = 15dB だけ出力信号のレベル低減を行なうように設定する。
20

なお、減衰器 6 のレベル低減量が離散的にしか調整できない場合がある。例えば、5dB ずつしかレベル低減量を調整できない場合がある。このとき、レベル I₀ = -17dBm であり、端子 1a に与えられる R F 信号のレベルが -10dBm であるとする。この場合、減衰器 6 が 5dB だけレベル低減を行なえば、-10 - 5 = -15dBm となり、10dB だけ
25

11

レベル低減を行なえば、 $-10 - 10 = -20\text{dBm}$ となる。いずれもレベル I o に一致しない。このような場合は、R F 信号処理部 1 0 に与えられる出力信号（R F 信号）のレベルがレベル I o 以下の範囲内で測定誤差 1 2 0 が最小になるようとする。よって、10dB だけレベル低減を行い、 $-10 - 10 = -20\text{dBm}$ のレベルの信号を R F 信号処理部 1 0 に与える。減衰器 6 が 5dB だけレベル低減を行なっても、 $-10 - 5 = -15\text{dBm} > -17\text{dBm}$ であるため、減衰器 6 に 5dB だけレベル低減を行なわせることはない。

10 R F 信号処理部 1 0 に与える信号のレベルが低い方が、R F 信号処理部 1 0 におけるノイズ補正（Noise Correction）機能を考慮に入れると、測定誤差を小さくできる可能性が高い。よって、R F 信号処理部 1 0 に与えられる出力信号（R F 信号）のレベルがレベル I o 以下の範囲内で測定誤差 1 2 0 が最小になるようとする。

15

第 4 図は、第一の実施形態にかかるレベル設定部 3 0 の構成を示すブロック図である。レベル設定部 3 0 は、キャリア数取得部 3 1 0、歪み算出部 3 2 2、ノイズ算出部 3 2 4、信号純度算出部 3 2 6、測定誤差算出部 3 3 0、最適レベル決定部 3 4 0、減衰量決定部 3 5 0
20 を有する。

キャリア数設定部 3 1 0 は、どのソフトキー 3 2 が押されたかという情報に基づき、信号源 2 が出力する変調信号のキャリアの個数を取得する。ソフトキー 3 2 のうち “ACP” が押されたならば 1 キャリアであるという情報が、“Multi Carrier ACP” が押されたならば複数のキャリア（マルチキャリア）であるという情報が取得される。

歪み算出部 322 は、キャリア数設定部 310 からキャリア数を、
中心周波数測定部 22 から中心周波数を受け、歪み (S/R) 110 を
算出する。第 5 図は、歪み算出部 322 の構成を示すブロック図であ
5 る。歪み算出部 322 は、IP3 オフセット記録部 322a、IP3
オフセット読出部 322b、IP3 記録部 322c、歪み決定部 32
2d を有する。

IP3 オフセット記録部 322a は、変調信号のキャリア数に対応
10 づけて、IP3 オフセットを記録する。例えば、IP3 オフセットは、
1 キャリアの場合は 8dB、マルチキャリアの場合は -5dB である。た
だし、信号源 2 は WCDMA に基づく変調信号を出力するものとする。

IP3 オフセット読出部 322b は、キャリア数設定部 310 から
15 キャリア数を受ける。そして、受けたキャリア数に対応する IP3 オ
フセットを IP3 オフセット記録部 322a から読み出して、出力す
る。

IP3 記録部 322c は、RF 信号処理部 10 から出力された IF
20 信号の中心周波数に対応づけて IP3 を記録している。なお、IP3
(インターチェプトポイント) の定義は、周知なので説明を省略する。
なお、記録されている IP3 は、スペクトラムアナライザ 1 の製造者
等が定める標準的な値でもよいし、スペクトラムアナライザ 1 を実測
して得た値でもよい。また、IP3 記録部 322c は EEPROM に
25 よって実装できる。

歪み決定部 322d は、中心周波数測定部 22 から中心周波数を受け、受けた中心周波数に対応する IP3 を IP3 記録部 322c から読み出す。そして、IP3 オフセット読出部 322b から IP3 オフセットを受ける。さらに、歪み決定部 322d は、以下のようにして

5 歪み S/R を決定する。

$$S/R = -(IP3 + IP3 \text{ Offset} - \text{Input Level}) \times 2$$

ただし、IP3 Offset は IP3 オフセットを意味し、Input Level は
10 RF 信号処理部 10 に与えられる出力信号（RF 信号）のレベルを意味する。なお、Input Level は $-25 \sim +10 \text{dBm}$ まで変化する変数とする。このようにして得られた歪み S/R を、Input Level を横軸にとって、プロットすると、歪み (S/R) 110 (第 3 図参照) が得られる。

15 ノイズ算出部 324 は、キャリア数設定部 310 からキャリア数を、
中心周波数測定部 22 から中心周波数を受け、ノイズ (N/S) 112
を算出する。第 6 図は、ノイズ算出部 324 の構成を示すブロック図
である。ノイズ算出部 324 は、変調帯域幅記録部 324a、変調帯
域幅読出部 324b、ノイズレベル記録部 324c、ノイズ決定部 3
20 24d を有する。

変調帯域幅記録部 324a は、変調信号のキャリア数に対応づけて、
変調帯域幅を記録する。例えば、変調帯域幅は、マルチキャリアの場合
は 3.84MHz である。ただし、信号源 2 は WCDMA に基づく変調信
25 号を出力するものとする。

変調帯域幅読出部 324b は、キャリア数設定部 310 からキャリア数を受ける。そして、受けたキャリア数に対応する変調帯域幅を変調帯域幅記録部 324a から読み出して、出力する。

5 ノイズレベル記録部 324c は、RF信号処理部 10 から出力された IF 信号の中心周波数に対応づけてノイズレベルを記録している。ノイズレベルは、ノイズ N/S の内、中心周波数により定められる成分である。なお、記録されているノイズレベルは、スペクトラムアナライザ 1 の製造者等が定める標準的な値でもよいし、スペクトラムアナ
10 ライザ 1 を実測して得た値でもよい。また、ノイズレベル記録部 324c は EEPROM によって実装できる。

ノイズ決定部 324d は、中心周波数測定部 22 から中心周波数を受け、受けた中心周波数に対応するノイズレベルをノイズレベル記録
15 部 324c から読み出す。そして、変調帯域幅読出部 324b から変調帯域幅を受ける。さらに、ノイズ決定部 324d は、以下のようにしてノイズ N/S を決定する。

$$N/S = \text{Noise Level} - \text{Input Level} + 10 \times \log(BW)$$

20

ただし、Noise Level はノイズレベルを意味し、Input Level は RF 信号処理部 10 に与えられる出力信号 (RF 信号) のレベルを意味し、BW は変調帯域幅を意味する。なお、Input Level は $-25 \sim +10 \text{ dBm}$ まで変化する変数とする。このようにして得られたノイズ N/S を、
25 Input Level を横軸にとって、プロットすると、ノイズ (N/S) 112 (第 3 図参照) が得られる。

信号純度算出部 326 は、キャリア数設定部 310 からキャリア数を、中心周波数測定部 22 から中心周波数を受け、信号純度（C/N）114 を算出する。第 7 図は、信号純度算出部 326 の構成を示すブロック図である。信号純度算出部 326 は、変調帯域幅記録部 326 a、変調帯域幅読出部 326 b、信号純度標準値記録部 326 c、信号純度決定部 326 d を有する。

変調帯域幅記録部 326 a は、変調信号のキャリア数に対応づけて、
10 変調帯域幅を記録する。例えば、変調帯域幅は、マルチキャリアの場合
は 3.84MHz である。ただし、信号源 2 は WCDMA に基づく変調信号を出力するものとする。

変調帯域幅読出部 326 b は、キャリア数設定部 310 からキャリア数を受ける。そして、受けたキャリア数に対応する変調帯域幅を変調帯域幅記録部 326 a から読み出して、出力する。

信号純度記録部 326 c は、R F 信号処理部 10 から出力された I F 信号の中心周波数に対応づけて信号純度の値を記録している。なお、
20 記録されている信号純度の値は、スペクトラムアナライザ 1 の製造者等が定める標準的な値でもよいし、スペクトラムアナライザ 1 を実測して得た値でもよい。また、信号純度記録部 326 c は EEPROM によって実装できる。

25 信号純度決定部 326 d は、中心周波数測定部 22 から中心周波数を受け、受けた中心周波数に対応する信号純度の値を信号純度記録部

326c から読み出す。そして、変調帯域幅読出部 326b から変調帯域幅を受ける。さらに、信号純度決定部 326d は、以下のようにして信号純度 C/N を決定する。

5 $C/N = CN_{CW} + 10 \times \log(BW)$

ただし、CN_CW は、信号純度記録部 326c から読み出された信号純度の値を意味する。なお、Input Level は -25 ~ +10 dBm まで変化する変数とする。このようにして得られた信号純度 C/N を、Input 10 Level を横軸にとって、プロットすると、信号純度 (C/N) 114 (第 3 図参照) が得られる。

測定誤差算出部 330 は、歪み算出部 322 の算出した歪み (S/R)、ノイズ算出部 324 の算出したノイズ (N/S) および信号純度算出部 15 326 の算出した信号純度 (C/N) に基づき測定誤差を算出する。ただし、測定誤差は下記のようにして算出される。

$$\text{測定誤差} = 10 \times \log(10^{(S/R)/10} + 10^{(N/S)/10} + 10^{(C/N)/10})$$

20 最適レベル決定部 340 は、測定誤差 120 が最小となるようなレベル I_o (第 3 図参照) を決定する。

減衰量決定部 350 は、最適レベル決定部 340 からレベル I_o を受ける。さらに、パワー測定部 21 から I F 信号のパワーの測定値を 25 受ける。そして、I F 信号のパワーからレベル I_o を減じて、減衰器 6 によるレベル低減の程度 (減衰量) を決定し、減衰器 6 の減衰量を

設定する。なお、減衰器 6 のレベル低減量が離散的にしか調整できない場合は、R F 信号処理部 10 に与えられる出力信号（R F 信号）のレベルがレベル 10 以下の範囲内で測定誤差 120 が最小になるように、減衰器 6 の減衰量を設定する。

5

次に、第一の実施形態の動作を説明する。

第 8 図は、第一の実施形態の動作を示すフローチャートである。

10 まず、レベル設定部 30 により減衰器 6 の減衰量の設定を行なう（S 10）。その後、信号源 2 から変調信号を出力させ、被測定物 4 に与える。被測定物 4 は、変調信号を受けて、增幅し、出力信号を出力する。スペクトラムアナライザ 1 は、被測定物 4 からの出力信号を受けて、被測定物 4 の隣接チャネル漏洩電力比（ACLR）の測定を行なう（S 15 20）。この際、測定誤差が最小となるように、減衰器 6 の減衰量の設定が行なわれているため、被測定物 4 の隣接チャネル漏洩電力比をより正確に測定することができる。

第 9 図は、減衰器 6 の減衰量の設定の際の動作を示すフローチャートである。

まず、信号源 2 から変調信号を出力させ、被測定物 4 に与える。被測定物 4 は、変調信号を受けて、增幅し、出力信号を出力する。スペクトラムアナライザ 1 は、被測定物 4 からの出力信号を受ける。

25

出力信号は減衰器 6（減衰量は、大きく（例えば 40dB 程度）して

おく)を介して、特性測定部8に与えられる。出力信号はRF信号処理部10によりIF信号に変換され、パワー測定部21に与えられる。パワー測定部21はIF信号のパワー[dBm]を測定する(S101)。

5 IF信号は、中心周波数測定部22にも与えられる。中心周波数測定部22はIF信号の中心周波数を測定する(S102)。

さらに、スペクトラムアナライザ1の利用者が、ソフトキー32を押して、信号源2が出力する変調信号のキャリアの個数を入力する。

10 これにより、レベル設定部30のキャリア数取得部310が、信号源2が出力する変調信号のキャリアの個数を取得する(S104)。

レベル設定部30は、パワー測定部21からIF信号のパワーの測定値を受け、中心周波数測定部22から中心周波数を受ける。そして、
15 歪み(S/R)110、ノイズ(N/S)112および信号純度(C/N)1
14を算出する(S106)。

さらに、歪み(S/R)110、ノイズ(N/S)112および信号純度
(C/N)114に基づき、測定誤差算出部330が測定誤差120を
20 算出する(S108)。

そして、最適レベル決定部340が、測定誤差120が最小となる
ようなレベルIo(第3図参照)を決定する(S110)。

25 最後に、減衰量決定部350がレベルIoおよびIF信号のパワー
の測定値に基づき、減衰器6によるレベル低減の程度(減衰量)を決

定する(S 1 1 2)。決定された減衰量を減衰器6の減衰量として設定する。

第一の実施形態によれば、特性測定部8に起因するACLRの測定誤差成分を合成した測定誤差120が最小になるように、レベル設定部30が、減衰器6による出力信号のレベル低減の程度(減衰量)を設定する。よって、被測定物4の隣接チャネル漏洩電力比をより正確に測定することができる。

10 第二の実施形態

第二の実施形態は、スペクトラムアナライザ1が測定する被測定物4の特性が、EVM(Error Vector Magnitude)である点が第一の実施形態と異なる。

15 第10図は、第二の実施形態にかかるスペクトラムアナライザ(測定装置)1の構成を示すブロック図である。スペクトラムアナライザ1は、端子1a、減衰器(レベル調整手段)6、特性測定部8、レベル設定部30、ソフトキー32を備える。以下、第一の実施形態と同様な部分は同じ番号を付して説明を省略する。

20

端子1a、減衰器(レベル調整手段)6、ソフトキー32は第一の実施形態と同様であり説明を省略する。

25 特性測定部8は、被測定物4から出力される出力信号に基づき、被測定物4の特性EVM(Error Vector Magnitude)の測定を行なう。

特性測定部 8 は、 R F 信号処理部 1 0 、パワー測定部 2 1 、中心周波数測定部 2 2 、バンドパスフィルタ 4 2 、 A / D コンバータ（デジタル処理手段） 4 4 、 E V M 測定部 4 6 を有する。 R F 信号処理部 1 0 、パワー測定部 2 1 、中心周波数測定部 2 2 は、第一の実施形態と 5 同様であり説明を省略する。

バンドパスフィルタ 4 2 は、 I F 信号の内の所定帯域の信号を通過させる。 A / D コンバータ 4 4 は、バンドパスフィルタ 4 2 を通過した I F 信号（アナログの信号である）を、デジタル信号に変換する。 10 E V M 測定部 4 6 は、 A / D コンバータ 4 4 によりデジタル信号に変換された I F 信号に基づき、被測定物 4 の E V M を測定する。 E V M 自体の測定法は周知ゆえ説明を省略する。

第 1 1 図は、第二の実施形態にかかるレベル設定部 3 0 の構成を示すブロック図である。レベル設定部 3 0 は、キャリア数取得部 3 1 0 、歪み算出部 3 2 2 、ノイズ算出部 3 2 4 、信号純度算出部 3 2 6 、測定誤差算出部 3 3 0 、最適レベル決定部 3 4 0 、減衰量決定部 3 5 0 、デジタルダイナミックレンジ記録部 3 6 0 を有する。 15

キャリア数取得部 3 1 0 、歪み算出部 3 2 2 、ノイズ算出部 3 2 4 、信号純度算出部 3 2 6 および測定誤差算出部 3 3 0 、減衰量決定部 3 5 0 は第一の実施形態と同様であり説明を省略する。 20

デジタルダイナミックレンジ記録部 3 6 0 は、 A / D コンバータ 4 4 のダイナミックレンジ D 、すなわち、 A / D コンバータ 4 4 が出力するデジタル信号のレベルの最大値を記録する。 25

最適レベル決定部 340 は、デジタルダイナミックレンジ記録部 3
60 からダイナミックレンジ D を読み出す。そして、ダイナミックレ
ンジ D 以下の範囲内で、測定誤差 120 が最小となるようなレベルを
5 決定する。

第 12 図は、第二の実施形態における最適レベル決定部 340 の動
作を説明するための図である。第 12 図 (a) に示すように、ダイナ
ミックレンジ D < レベル I₀ の場合は、ダイナミックレンジ D が、測
10 定誤差 120 が最小となるようなレベルとなる。第 12 図 (b) に示
すように、ダイナミックレンジ D > レベル I₀ の場合は、レベル I₀
が、測定誤差 120 が最小となるようなレベルとなる。

減衰量決定部 350 は、最適レベル決定部 340 が決定したレベル
15 を受ける。さらに、パワー測定部 21 から I F 信号のパワーの測定値
を受ける。そして、I F 信号のパワーから最適レベル決定部 340 が
決定したレベルを減じて、減衰器 6 によるレベル低減の程度（減衰量）
を決定し、減衰器 6 の減衰量を設定する。なお、減衰器 6 のレベル低
20 減量が離散的にしか調整できない場合は、R F 信号処理部 10 に与え
られる出力信号（R F 信号）のレベルがレベル I₀ 以下の範囲内で測
定誤差 120 が最小になるように、減衰器 6 の減衰量を設定する。

第二の実施形態の動作は、第一の実施形態と同様である。

25 第二の実施形態によれば、被測定物 4 の EVM を測定するような、
デジタル処理を要する場合でも、デジタル処理のダイナミックレンジ

に応じて、レベル設定部30が、減衰器6による出力信号のレベル低減の程度（減衰量）を設定する。よって、被測定物4のEVMをより正確に測定することができる。

- 5 また、上記の実施形態は、以下のようにして実現できる。C P U、
ハードディスク、メディア（フロッピー（登録商標）ディスク、CD
－R O Mなど）読み取り装置を備えたコンピュータのメディア読み取
り装置に、上記の各部分（例えば、レベル設定部30）を実現するブ
ログラムを記録したメディアを読み取らせて、ハードディスクにイン
10 ストールする。このような方法でも、上記の機能を実現できる。

請求の範囲

1. 被測定物から出力される出力信号を受け、前記出力信号のレベルを調整してから出力するレベル調整手段と、
 - 5 前記レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、前記被測定物の特性の測定を行なう特性測定手段と、
前記測定の際の測定誤差が最小となるように、前記レベル調整手段による前記出力信号のレベルの調整の程度を設定するレベル設定手段と、
 - 10 を備えた測定装置。
 2. 請求項1に記載の測定装置であって、
前記測定誤差は、
前記特性測定手段に起因し、
 - 15 前記特性測定手段に与えられる前記出力信号のレベルにより変動する、
測定装置。
 3. 請求項1または2に記載の測定装置であって、
 - 20 信号純度、前記出力信号のレベルが大きい程に前記測定誤差を大きくする歪み、前記出力信号のレベルが大きい程に前記測定誤差を小さくするノイズ、に基づき前記測定誤差を算出する測定誤差算出手段、
を備えた測定装置。
 - 25 4. 請求項3に記載の測定装置であって、
前記歪みは、前記測定装置のIP3に基づき定められる、

測定装置。

5. 請求項 3 に記載の測定装置であって、

前記ノイズは、前記特性測定手段により測定される信号の周波数に

5 基づき決定されるノイズレベルに基づき定められる、

測定装置。

6. 請求項 3 に記載の測定装置であって、

前記ノイズは、前記出力信号の変調帯域幅に基づき定められる、

10 測定装置。

7. 請求項 3 に記載の測定装置であって、

前記信号純度は、前記出力信号の変調帯域幅に基づき定められる、

測定装置。

15

8. 請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の測定装置であって、

前記レベル調整手段が、前記測定誤差が最小となるような前記出力
信号のレベル以下の範囲内で前記測定誤差が最小となるように、前記
出力信号のレベルを調整できるように、前記レベル設定手段が前記出

20 力信号のレベルの調整の程度を離散的に設定する、

測定装置。

9. 請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載の測定装置であって、

前記特性測定手段は、デジタル処理を行なうデジタル処理手段を有

25 し、

前記レベル調整手段が、前記デジタル処理手段において処理可能な

範囲内で前記測定誤差が最小となるように、前記出力信号のレベルを調整できるように、前記レベル設定手段が前記出力信号のレベルの調整の程度を設定する、

測定装置。

5

10. レベル調整手段が、被測定物から出力される出力信号を受け、前記出力信号のレベルを調整してから出力するレベル調整工程と、

特性測定手段が、前記レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、前記被測定物の特性の測定を行なう特性測定工程と、

10 レベル設定手段が、前記測定の際の測定誤差が最小となるように、前記レベル調整手段による前記出力信号のレベルの調整の程度を設定するレベル設定工程と、
を備えた測定方法。

15 11. 被測定物から出力される出力信号を受け、前記出力信号のレベルを調整してから出力するレベル調整手段と、前記レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、前記被測定物の特性の測定を行なう特性測定手段とを有する測定装置における処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

20 前記測定の際の測定誤差が最小となるように、前記レベル調整手段による前記出力信号のレベルの調整の程度を設定するレベル設定処理、
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

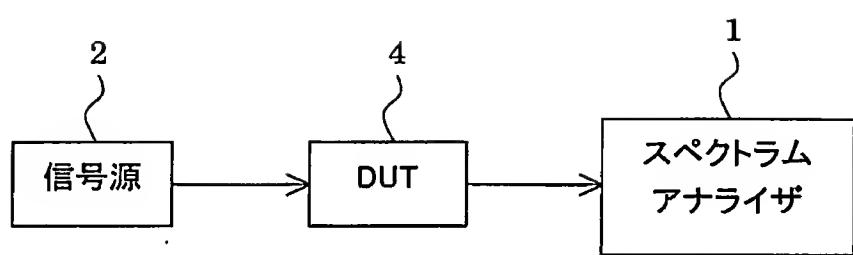
12. 被測定物から出力される出力信号を受け、前記出力信号のレベルを調整してから出力するレベル調整手段と、前記レベル調整手段から出力される出力信号を受けて、前記被測定物の特性の測定を行なう
25

特性測定手段とを有する測定装置における処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体であって、

前記測定の際の測定誤差が最小となるように、前記レベル調整手段
5 による前記出力信号のレベルの調整の程度を設定するレベル設定処理、
をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータによって読み取り可能な記録媒体。

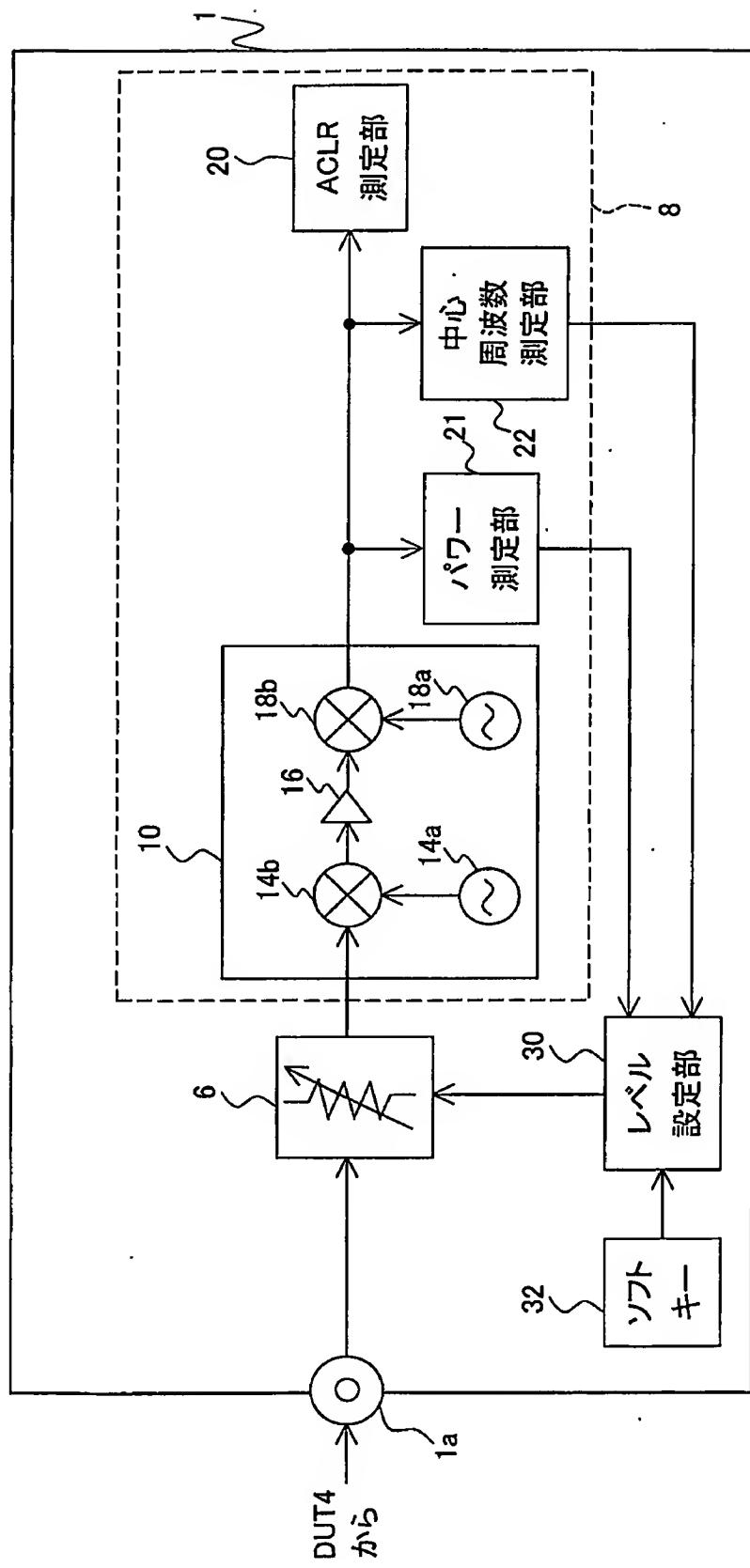
1/12

第1図



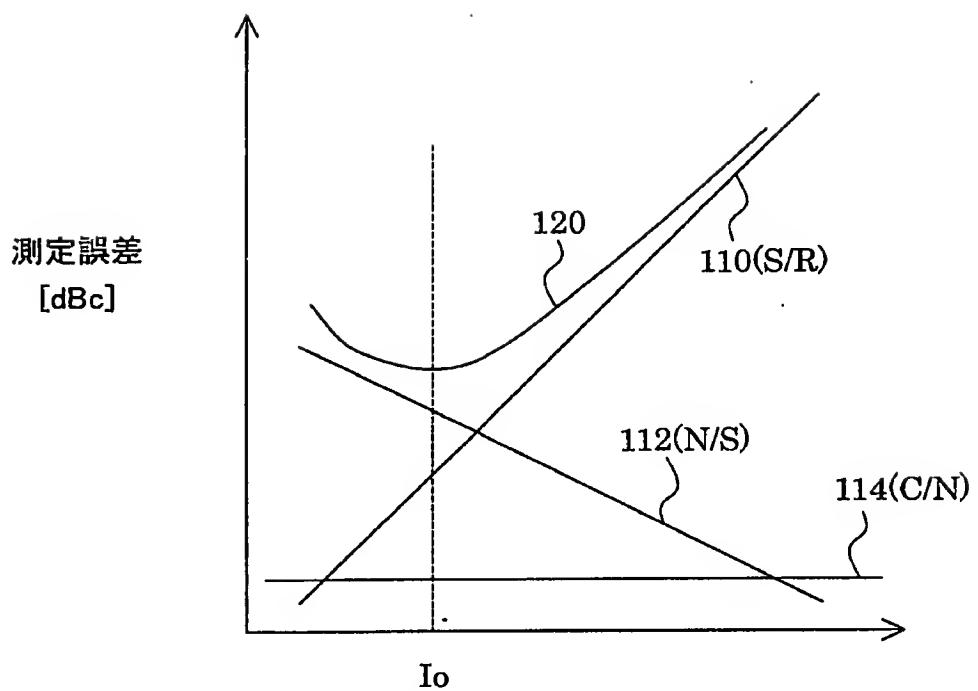
2/12

図 2 回路



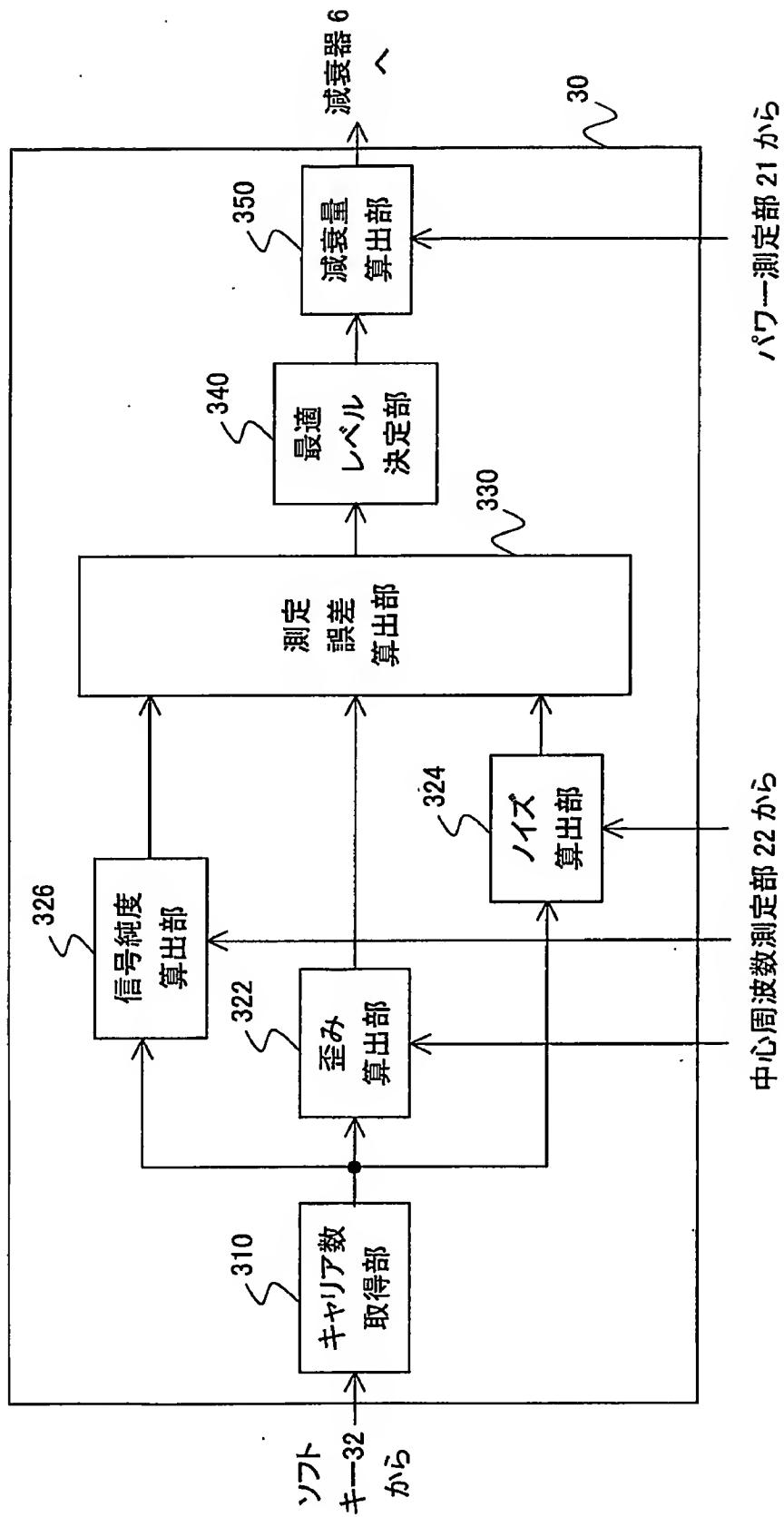
3/12

第3図



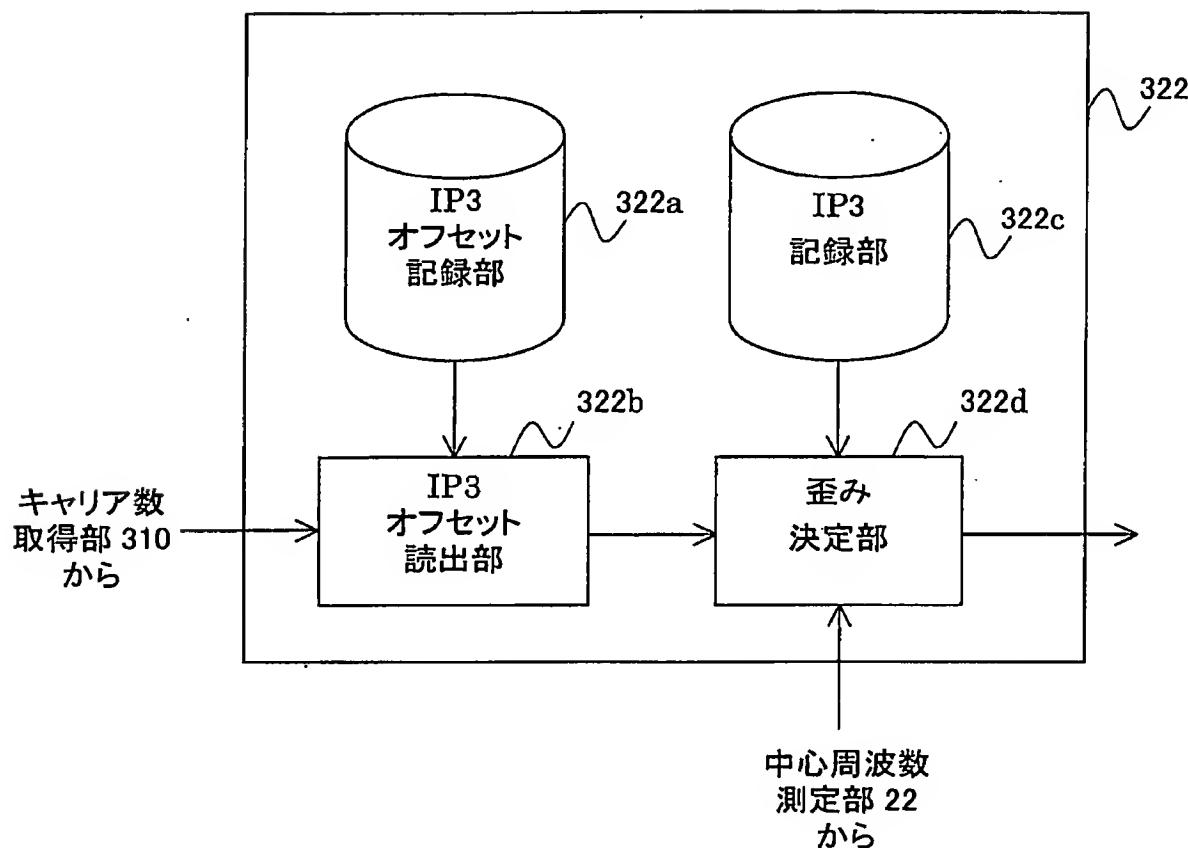
RF信号処理部10に与えられる
出力信号のレベル[dBm]

図 4



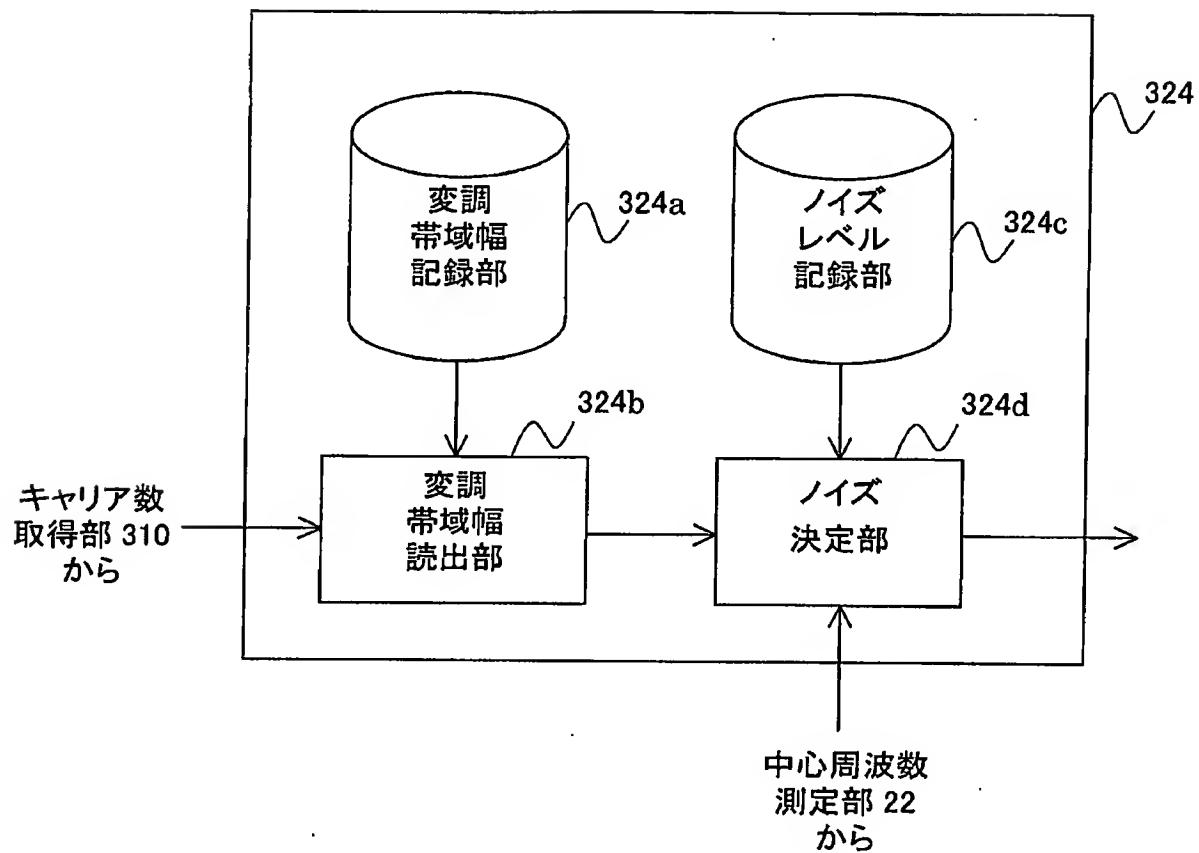
5/12

第 5 図



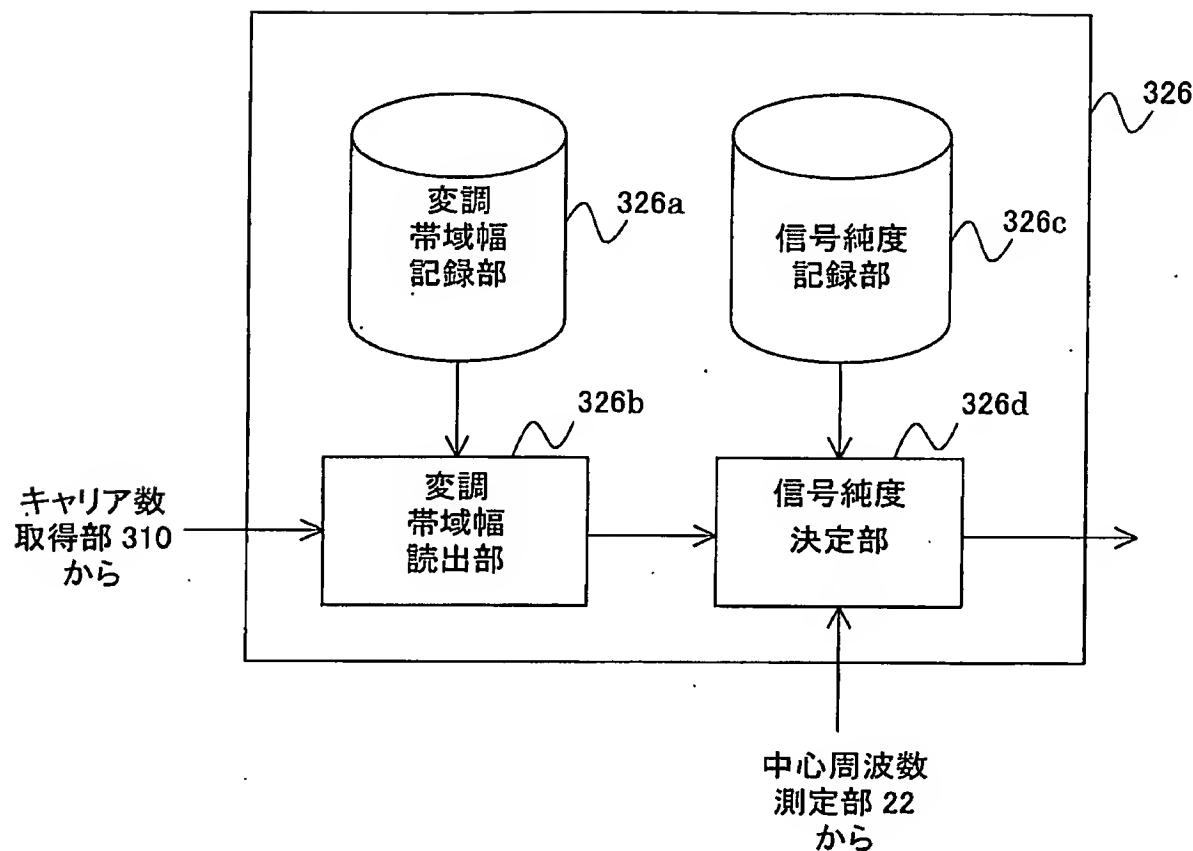
6/12

第 6 図



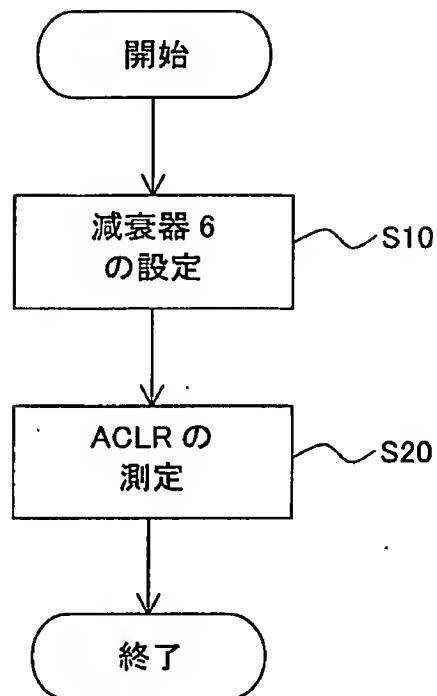
7/12

第 7 図



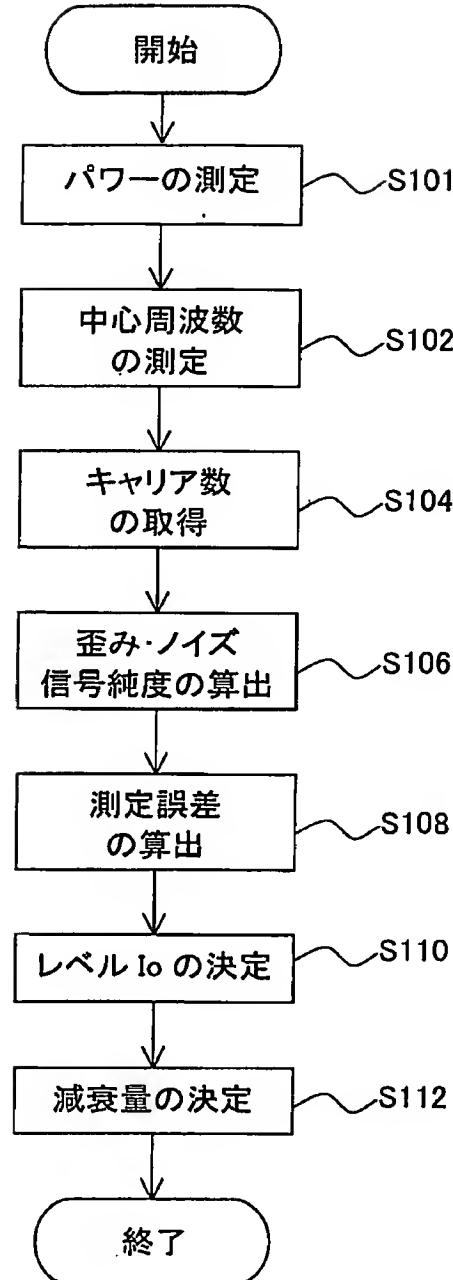
8/12

第 8 図



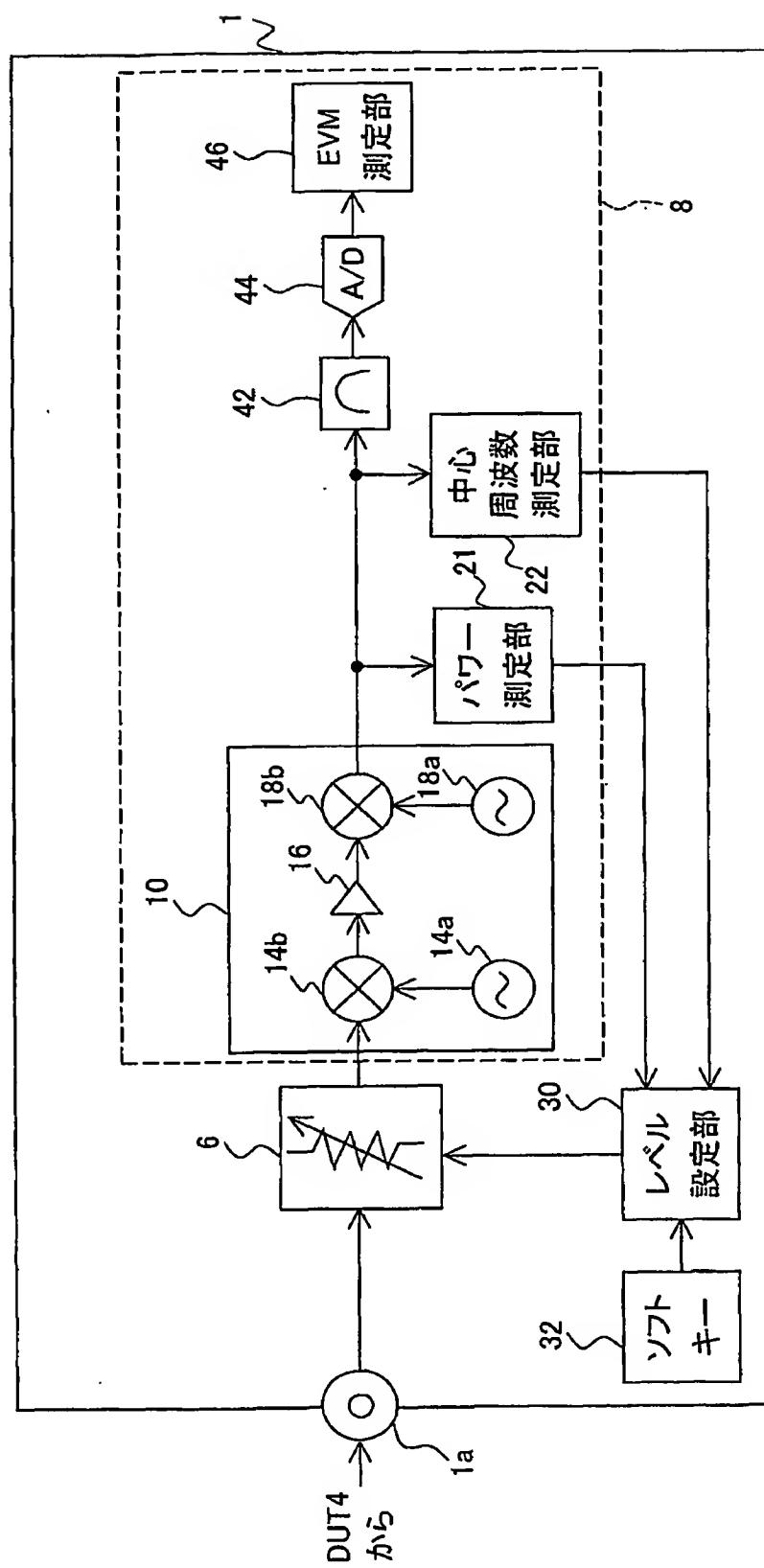
9/12

第9図



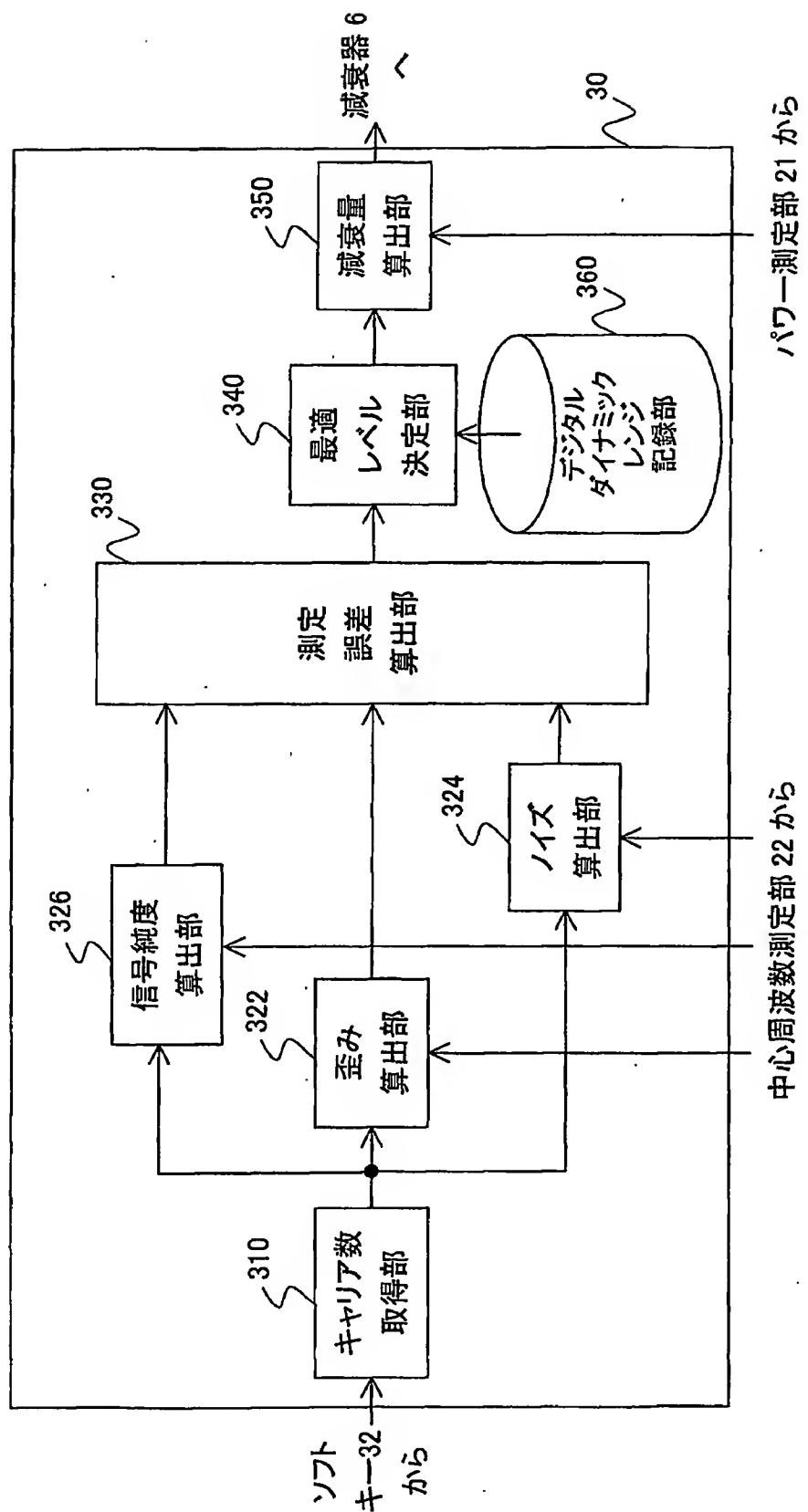
10/12

図 10



11/12

図 11



12/12

第12図

